

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 22 SEP. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

REMISE DES PIÈCES

DATE

6 OCT 2003

LIEU

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

0311688

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

06 OCT. 2003

PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier

(facultatif)

BFF 03P0464

**1** NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

CABINET LAVOIX  
2, Place d'Estienne d'Orves  
75441 PARIS CEDEX 09

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

**2** NATURE DE LA DEMANDE

Demande de brevet

Demande de certificat d'utilité

Cochez l'une des 4 cases suivantes

☒

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale*

N°

Date

*ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date

Transformation d'une demande de

brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date

**3** TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Procédé de détection d'hydrocarbures dans des couches géologiques.

**4** DÉCLARATION DE PRIORITÉ

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE

LA DATE DE DÉPÔT D'UNE

DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**5** DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☒ Personne morale

☐ Personne physique

Nom

ou dénomination sociale

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Domicile

Rue

ou

siège

Code postal et ville

Pays

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

GEOSERVICES

Société Anonyme

7, Rue Newton Z.I. du Coudray

93150 LE BLANC-MESNIL

FRANCE

Française

N° de télécopie (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

**6 OCT 2003**

LIEU

**75 INPI PARIS**

N° D'ENREGISTREMENT

**0311688**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 030103

**6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)**

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

CABINET LAVOIX

N° de pouvoir permanent et/ou  
de lien contractuel

Adresse

Rue

2 Place d'Estienne d'Orves

Code postal et ville

75441 PARIS CEDEX 09

Pays

FRANCE

N° de téléphone (facultatif)

01 53 20 14 20

N° de télécopie (facultatif)

01 48 74 54 56

Adresse électronique (facultatif)

brevets@cabinet-lavoix.com

**7 INVENTEUR (S)**

Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques

Les demandeurs et les inventeurs  
sont les mêmes personnes

☐ Oui

☒ Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)

**8 RAPPORT DE RECHERCHE**

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat  
ou établissement différé

☒

☐

Paiement échelonné de la redevance  
(en deux versements)

Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt

☐ Oui

☐ Non

**9 RÉDUCTION DU TAUX  
DES REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)

☐ Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG

**10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES  
ET/OU D'ACIDES AMINÉS**

☐ Cochez la case si la description contient une liste de séquences

Le support électronique de données est joint

☐

La déclaration de conformité de la liste de  
séquences sur support papier avec le  
support électronique de données est jointe

☐

Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,  
indiquez le nombre de pages jointes

**11 SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE  
(Nom et qualité du signataire)**

B. DOMÉNEGO  
n° 00-0500

*B. DoméneGO*

VISA DE LA PRÉFECTURE  
OU DE L'INPI

*[Signature]*

L'invention concerne les méthodes de détection des hydrocarbures dans les couches géologiques et plus particulièrement les méthodes de détection qui utilisent l'analyse des boues de forage.

5 De nombreuses méthodes sont utilisées aujourd'hui pour détecter la composition des couches géologiques. C'est ainsi que la prospection pétrolière utilise des analyses des roches extraites par des forages exploratoires, des analyses sismologiques, etc...

Depuis quelques années, des études ont été menées pour montrer l'intérêt de l'analyse des teneurs en gaz d'hydrocarbures des boues de forage.

10 La méthode la plus ancienne a été décrite par Pixler, B.O. en 1969 dans "Formation Evaluation by Analysis of Hydrocarbon Ratios", (Journ. Pet. Tech., vol. 21, n° 6) puis complétée par Ferrie en 1981 (Ferrie, G.H., Pixler, B.O., and Allen, S., "Wellsite Formation Evaluation by Analysis of Hydrocarbon Ratios", 83rd Ann. Meeting Ca. Soc. Min. & Met., 1981). Elle consiste à établir les ratios  
15 entre le méthane ( $C_1$ ) et différents hydrocarbures gazeux tels que l'éthane ( $C_2$ ), le propane ( $C_3$ ) et les butanes ( $C_4$ ). On déduit alors de ces ratios, les caractéristiques potentielles de la zone analysée. C'est ainsi que la demanderesse considère, dans les analyses de terrain menées jusqu'à présent, qu'un ratio  $C_1/C_2$  compris entre 15 et 65 est l'indication d'une zone riche en gaz.

20 Cependant, la méthode décrite par Pixler, ainsi que ses variantes, ne permettent pas une représentation significative d'un large volume de données.

Aussi, toujours en utilisant les teneurs en alcane léger des boues de forage, d'autres ratios plus complexes ont été recherchés comme étant plus représentatifs des teneurs en hydrocarbures des couches géologiques  
25 (Whittaker, M., Sellens, M., Analysis uses alkane ratios from chromatography, Oil & Gas Journal, May 18, 1987).

Cependant, l'incertitude des mesures liée au système d'analyse ainsi qu'aux différences de qualité de la boue de forage génère une incertitude ou biais qui rend l'interprétation de ces ratios difficiles et sujette à de nombreuses erreurs.

30 L'objet de la présente invention est donc de réduire, voire supprimer l'incertitude ou biais de ces mesures afin d'en permettre une analyse plus sûre, plus aisée et finalement significative.

Cet objet est atteint en constatant que pour une zone géologique homogène donnée, les points de mesure de la teneur en un premier

hydrocarbure  $C_j$  pour une profondeur donnée par rapport à la teneur en un deuxième hydrocarbure  $C_i$  pour cette même profondeur se positionnent sur une droite, et ce pour l'ensemble des couples  $C_j, C_i$ .

Plus précisément, l'objet de la présente invention est atteint en faisant un relevé des teneurs en une pluralité d'hydrocarbures gazeux des boues, ou effluents, générées par un forage de puits, et ceci à différentes profondeurs. Puis à établir pour chaque profondeur, une pluralité de ratios d'hydrocarbures gazeux, deux à deux, et ce pour au moins une plage de profondeur. Parmi cette pluralité de ratios, un sous-ensemble de ratios de référence est choisi pour constituer la signature représentative de la composition en hydrocarbures gazeux de l'effluent dans la au moins une plage de profondeur. Cette signature est formée par au moins une droite prise dans un ensemble de droites, chaque droite représentant un ratio sous la forme de la teneur en un premier hydrocarbure gazeux par rapport à la teneur en un deuxième hydrocarbure gazeux.

Cette signature, caractéristique de la couche géologique correspondante à la au moins une plage de profondeur, est alors comparée avec des signatures de couches de référence afin d'en déterminer leurs caractéristiques en terme de teneur en hydrocarbures.

L'objet de la présente invention est atteint par la mise en œuvre d'un système d'analyse comprenant des moyens d'analyse de la teneur en hydrocarbures gazeux des boues, ou effluents, de forage de puits et des moyens de stockage de ces teneurs en fonction de la profondeur du forage. De plus, ce système comporte des moyens de traitement d'informations et d'affichage tel qu'il permet d'afficher une pluralité de ratios de teneurs d'hydrocarbures gazeux à profondeur sensiblement identique sous la forme d'une pluralité de graphiques, chaque graphique représentant la teneur en un premier hydrocarbure en fonction de la teneur en un deuxième hydrocarbure pour au moins une plage de profondeur. Au moins un de ces graphiques représente une signature de la couche géologique pour ladite plage de profondeur. Chaque graphique de la signature représente une droite.

Il est alors possible de superposer les signatures "graphiques" représentant deux ou plus couches géologiques, pour comparaison.

L'invention est aussi relative à la structure de données numériques enregistrée sur un support de mémorisation pour exécution par un ordinateur.

Cette structure de données comprenant des valeurs numériques d'au moins un couple de teneurs en hydrocarbures gazeux. Ces valeurs numériques sont alors représentées sur une droite correspondant à une plage de profondeur, cette droite étant représentative de la signature d'une couche géologique :

- 5                   - la figure 1 représente un forage de puits sur lequel est branché une chaîne de mesures et d'analyses ;
- la figure 2A représente la teneur en un hydrocarbure gazeux des boues de forage en fonction de la profondeur ;
- la figure 2B représente la teneur en un premier hydrocarbure gazeux
- 10               en fonction de la teneur en un deuxième hydrocarbure gazeux pour une plage de profondeur ;
- la figure 3 représente la superposition pour plusieurs plages de profondeur de la teneur en un premier hydrocarbure en fonction de la teneur en un deuxième hydrocarbure.

15               L'invention utilise les données générées par une chaîne de mesures 2 installée près d'un forage 1 de puits (fig. 1).

Cette chaîne mesure les gaz et en particulier les hydrocarbures gazeux, se trouvant dans les boues de forage.

20               Cette mesure est bien connue de l'homme du métier car elle a deux objectifs : un objectif de sécurité pour indiquer le bon fonctionnement des trépons ainsi qu'un indicateur de zones contenant des hydrocarbures.

25               Une telle chaîne de mesure se compose d'une "trappe à gaz" pour extraire le gaz contenu dans la boue de forage, d'un système de canalisations, de pompes et de filtres pour amener l'échantillon de gaz sec à l'appareil de mesure et de l'appareil de mesure lui-même.

A ce jour, l'appareil de mesure utilisé est le plus souvent un chromatographe en phase gazeuse rapide, à haute résolution, associé à un détecteur à ionisation de flamme ou à un spectromètre de masse.

30               Ces appareils permettent d'atteindre des seuils de détection de quelques parties par million (ppm), pour une pluralité de gaz.

Les données fournies par cet appareil sont alors stockées avec la valeur de la profondeur à laquelle elles correspondent de façon à pouvoir être analysées par un appareil de traitement de l'information 3 qui peut être un ordinateur de type standard, susceptible d'exécuter un logiciel dédié.

La figure 2A représente le résultat d'une telle mesure pour un hydrocarbure gazeux donné  $C_i$  en fonction de la profondeur  $P$ .

Il est remarquable de constater une grande variabilité de la dynamique de cette mesure rendant son interprétation délicate.

5 Selon un aspect remarquable du procédé selon l'invention, la teneur 4 d'un premier et d'un deuxième hydrocarbures gazeux  $C_i$  et  $C_j$  pour une plage de profondeur donnée, sont tracés sur un plan, fig. 2B, dont les coordonnées cartésiennes représentent les valeurs en ppm de ces teneurs, pour ces deux hydrocarbures gazeux.

10 Les points de mesure se positionnent alors sensiblement sur une droite ou sur un segment de droite 5 lorsque les points proviennent d'une zone géologique homogène.

Cette droite est caractéristique de cette zone géologique.

15 Selon un autre aspect remarquable de procédé selon l'invention, le graphique précédent est tracé pour différentes plages de profondeur, 6-9 fig. 3.

L'examen de la figure 3 montre que pour ces 4 plages de profondeur représentées, deux d'entre elles 6 et 7 comportent des droites qui se superposent quasiment. Il est donc possible d'en déduire que ces deux plages de profondeur 6 et 7 correspondent à des couches géologiques ayant des caractéristiques identiques, en termes de teneur en hydrocarbures.

20 Un schéma de la figure 3 peut aussi être fait pour des mesures correspondantes à des puits différents. Deux droites de même pente indiquent alors que les plages de profondeur correspondent à une même couche géologique. Il est ainsi possible de déterminer l'étendue d'un champ pétrolifère.

25 Cette analyse menée sur deux hydrocarbures gazeux peut bien sûr être étendue à d'autres couples d'hydrocarbures gazeux afin de caractériser plus complètement la plage de profondeur.

L'homme du métier est alors capable de choisir des couples de teneurs et donc des droites ou segments de droites particulièrement représentatifs des caractéristiques en hydrocarbures d'une couche géologique et définissant ainsi une signature de celle-ci.

30 Une analyse par d'autres méthodes, des méthodes numériques notamment, permet alors de définir une corrélation entre cette signature et les possibilités d'extraction d'hydrocarbures. Ainsi, la signature permet de définir un

indicateur particulièrement pertinent pour les prospecteurs de l'industrie pétrolière à tout type de champ pétrolifère notamment.

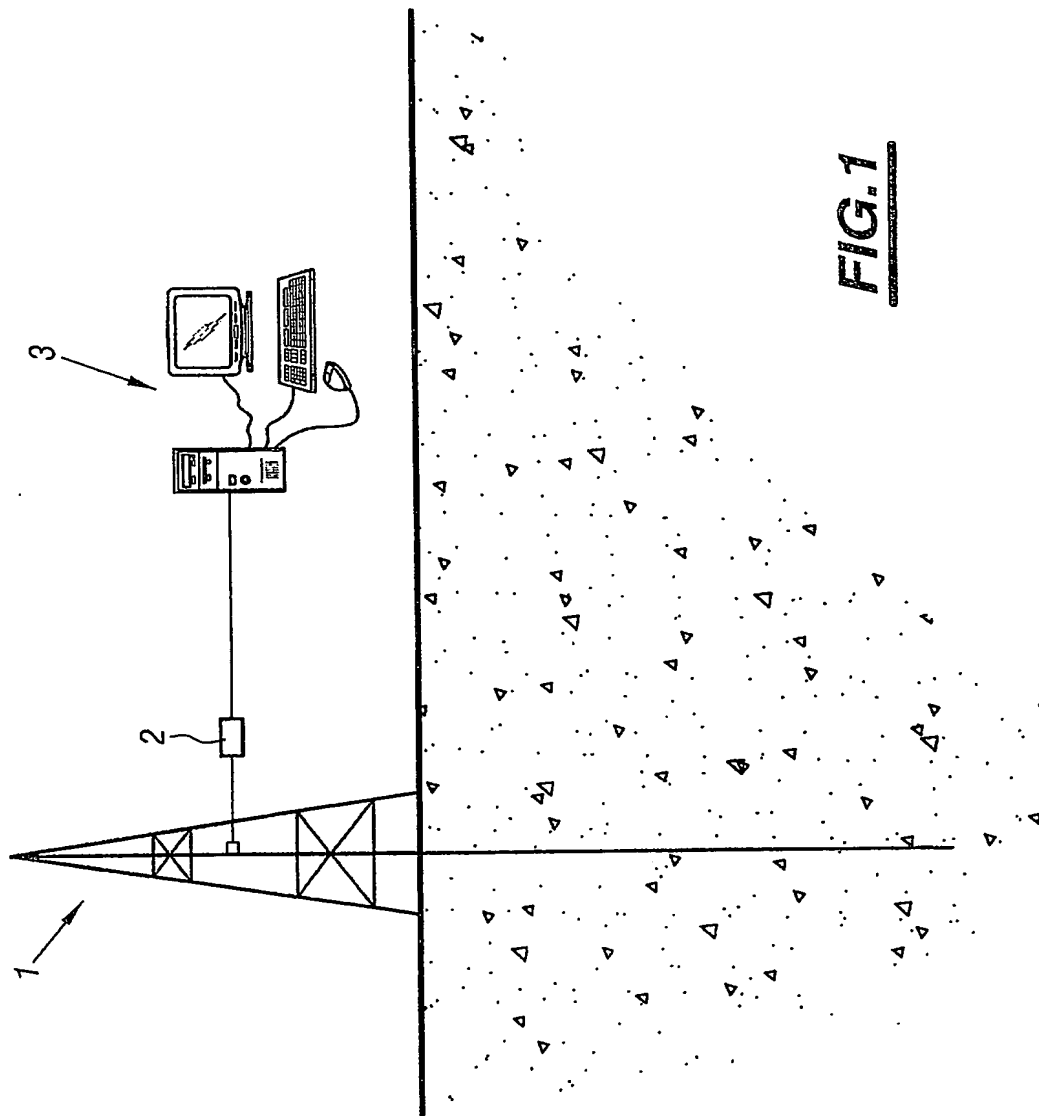


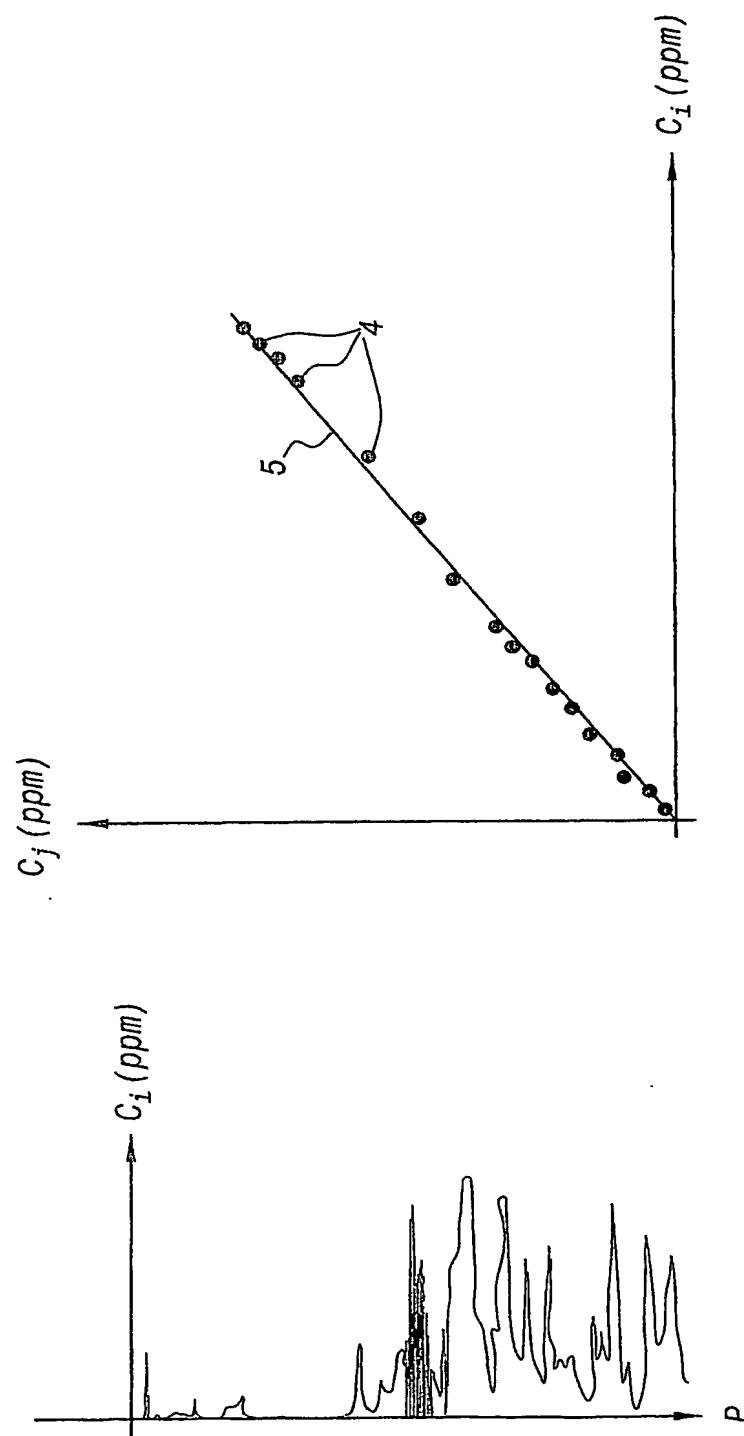
## REVENDEICATIONS

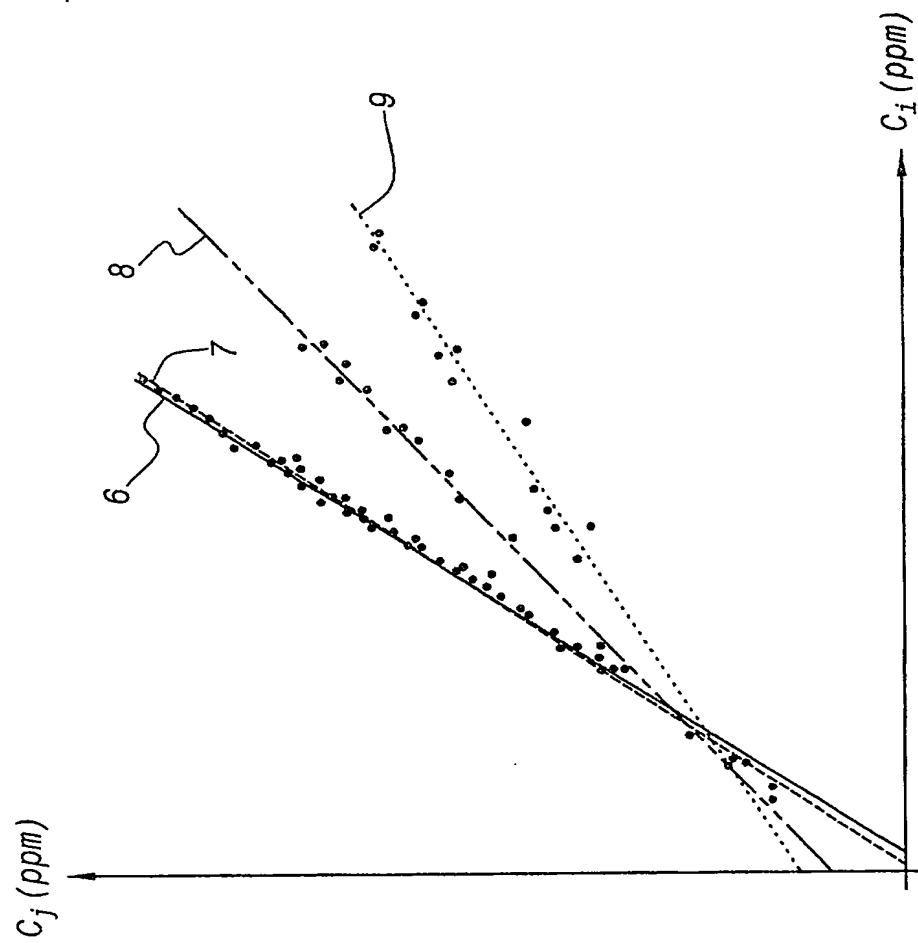
1. Procédé d'analyse de la composition en hydrocarbures de couches géologiques homogènes traversées par un forage de puits, ledit forage générant un effluent, dans lequel un relevé des teneurs en une pluralité d'hydrocarbures gazeux est effectué à différentes profondeurs successives, ledit procédé comportant au moins :
- l'établissement à profondeur sensiblement identique d'une pluralité de ratios de teneurs d'hydrocarbures gazeux deux à deux, pour au moins une plage de profondeur ;
  - le choix, parmi ladite pluralité de ratios, d'un sous-ensemble de ratios de référence pour constituer une signature représentative de la composition en hydrocarbures gazeux dudit effluent dans ladite au moins une plage de profondeur, la signature étant formée par au moins une droite prise dans un ensemble de droites, chaque droite de valeur de pente déterminée représentant la teneur en un premier hydrocarbure gazeux par rapport à la teneur en un deuxième hydrocarbure gazeux ;
  - la comparaison de ladite signature avec des signatures de référence afin de déterminer la teneur en hydrocarbures de la couche géologique correspondant à ladite au moins une plage de profondeur.
2. Système d'analyse de la composition en hydrocarbures de couches géologiques homogènes traversées par un forage de puits, ledit forage générant un effluent, ledit système d'analyse comportant au moins des moyens d'analyse des teneurs d'une pluralité d'hydrocarbures gazeux dudit effluent et des moyens de stockage desdits teneurs en fonction de la profondeur du forage, ledit système d'analyse comportant en outre des moyens de calcul connectés aux moyens de stockage aptes à calculer une pluralité de ratios de teneurs d'hydrocarbures gazeux à profondeur sensiblement identique, ainsi que des moyens aptes à afficher ladite pluralité de ratios sous forme d'une pluralité de graphiques, chaque graphique représentant la teneur en un premier hydrocarbure en fonction de la teneur en un deuxième hydrocarbure pour au moins une plage de profondeur, un au moins des graphiques parmi la pluralité de graphiques représentant une signature de la couche géologique pour ladite plage de profondeur, caractérisé en ce que chaque graphique de la signature est représenté par une droite de valeur de pente déterminée.

3. Système d'analyse selon la revendication 2, caractérisé en ce que le système d'affichage peut en outre superposer les graphiques correspondant à au moins deux couches géologiques homogènes.

- 5 4. Structure de données numériques enregistrée sur un support de mémorisation pour exécution par un ordinateur, caractérisée en ce qu'elle comprend des valeurs numériques d'au moins un couple de teneurs en hydrocarbures gazeux, lesdites valeurs numériques étant représentées sur une droite de valeur de pente déterminée correspondant à une plage de profondeur et représentatives de la signature d'une couche géologique.



**FIG.2B****FIG.2A**

**FIG.3**



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

**0 825 83 85 87**  
0,15 C TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1. / 1.

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 210103

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		BFF 03P0464	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		03/11688	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
Procédé de détection d'hydrocarbures dans des couches géologiques.			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
GEOSERVICES			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>			
<b>1</b> Nom		FRECHIN	
Prénoms		Nicolas	
Adresse	Rue	83 avenue Simon Bolivar	
	Code postal et ville	75019 PARIS FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>2</b> Nom		KERBART	
Prénoms		Yves	
Adresse	Rue	18 rue Labourse	
	Code postal et ville	94250 GENTILLY FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>3</b> Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		Paris, le 6 octobre 2003  B. DOMENEGO n° 00-0500	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**